

DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA
Diretor: Prof. Dr. Fernando Andreasi

**ESTUDO DA TEMPERATURA DO AR E UMIDADE RELATIVA
VIGENTES EM CAMARA CLIMATICA, SÔBRE O CRESCI-
MENTO E CARACTERÍSTICAS DAS CARCAÇAS EM SUÍNOS,
DESDE A DESMAMA ATÉ O ABATE**

**(THE EFFECTS OF AIR TEMPERATURE AND RELATIVE HUMIDITY IN
CLIMATIC CHAMBER ON THE GROWTH AND CARCASS COMPOSITION
OF SWINE FROM WEANING TO SLAUGHTER)**

FERNANDO ANDREASI
Prof. Adjunto

FLAVIO PRADA
Prof. Assistente

ESLEIBE GHION
Prof. Assistente

CASSIO XAVIER DE MENDONÇA JR
Prof. Assistente

JOAO SILVA MARCONDES VEIGA
Prof. Assistente

NOÊ MASOTTI
Prof. Assistente Docente

Já em 1904, GRISDALE (9) referiu que a temperatura do ar estava relacionada com a magnitude do ganho de peso vivo em suínos.

Têm sido demonstrados à saciedade (7, 8, 10, 12, 13, 19, 25) que os agentes do clima — temperatura do ar, umidade relativa, ventilação, etc. — atuando, direta ou indiretamente, no interior das pocilgas fazem sentir seus efeitos sobre a saúde, consumo do alimento e produtividade dessa espécie. Por outro lado, á dados insuficientes para definir em que grau a composição da ração participa no conjunto dos efeitos observados (2).

O importante aspecto da engorda de suínos sob condições de temperatura elevada tem sido pouco investigado.

HEITMAN & HUGHES (10), utilizando a câmara climática, foram os primeiros pesquisadores que relacionaram, em suínos, ganho de peso com a temperatura do ar, abrangendo esta, largo intervalo e sob condições controladas. Verificaram decréscimo no consumo de alimento, no ritmo de ganho e na eficiência de conversão com a ascensão da temperatura do ar; porém, os efeitos danosos mais evidentes à saúde e produtividade dos suínos, foram observados à temperatura acima de 30°C.

HEITMAN et alii (11), ainda em câmara climática, estudaram a correlação entre ganho de peso e peso vivo, em diferentes temperaturas do ar.

MOUSTGAARD et alii (16), mostraram que o índice de conversão do alimento aumentava em função da elevação da temperatura do ar conquanto houvessem observado um declínio na eficiência de conversão à temperatura acima de 23°C.

BAROTT & PRINGLE (1), em câmaras de experimentação que permitiam o controle dos fatores do meio, determinaram em aves, a temperatura ótima para máximo crescimento e eficiência de utilização do alimento dentro de uma faixa de idade bem definida. Anotaram ainda que as variações em torno da temperatura ótima, ocasionavam decréscimo de ganho tanto mais acentuado quanto maior a variação de temperatura.

CUNHA (5), ao enumerar os diversos aspectos da nutrição que merecem estudos mais acurados e urgentes, dada a quase ausência de informações na literatura, destaca o efeito da temperatura do ar, umidade relativa, luz e outros fatores do meio ambiente sobre a produtividade dessa espécie.

No presente experimento em suínos, à semelhança da investigação realizada por HEITMAN & HUGHES (10), objetivou-se estudar, os efeitos — traduzidos em ritmo de ganho, consumo e eficiência do alimento e medidas da carcaça — da temperatura constante do ar e umidade relativa vigentes em câmara climática.

MATERIAL E MÉTODO

O presente experimento foi realizado no Instituto de Zootecnia e Industriais Pecuárias "Fernando Costa", localizado no município de Pirassununga, Estado de São Paulo, Brasil, pertencente à Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. O município situa-se a 635 m de altitude e a sua posição geográfica é de 21° 59' de latitude Sul e 47° 26' de longitude Oeste. O clima da região é do tipo Cwa de Köppen, isto é, clima subtropical, período seco bem definido, com inverno seco e verão quente (6).

A — Animais

Foram utilizados 20 suínos machos, sendo 12 com 3 meses de idade e 8 com 4 meses, os quais provieram de cruzamentos das raças Duroc Jersey, Wessex, Landrace e IZIP. Antes do início da prova os animais sofreram tratamento anti-helmíntico e vacinações indicadas para a idade.

A organização dos dois lotes foi feita segundo critério de escolha aos pares (tabela I) levando-se em conta, idade, pêso e grau de "sangue". A ulterior distribuição dos animais nas instalações externas (ambiente) e na câmara climática foi feita por sorteio.

Na tabela I, podem ser vistos os dados referentes ao pêso vivo, grau de "sangue", idade e o número de pares constituídos.

TABELA I

Dados referentes ao peso inicial, grau de sangue e idade dos animais distribuídos aos pares e submetidos a dois tratamentos (câmara climática e meio ambiente).

CAMARA CLIMÁTICA					AMBIENTE				
An. n.º	Par n.º	Pêso inicial (kg)	Grau de "sangue"*	Idade (meses)	An. n.º	Par n.º	Pêso inicial (kg)	Grau de "sangue"*	Idade (meses)
1	1	12,9	D x I	3	11	1	12,6	D x L	3
2	2	15,2	D x I	4	12	2	16,2	W x I	4
3	3	10,4	W x L	4	13	3	11,4	W x L	4
4	4	18,0	D x L	3	14	4	18,6	L x W	3
5	5	14,0	D x I	4	15	5	13,4	D x I	4
6	6	11,8	D x L	3	16	6	11,9	D x L	3
7	7	17,2	W x L	4	17	7	18,0	W x I	4
8	8	16,8	D x L	3	18	8	16,8	L x W	3
9	9	16,6	D x L	3	19	9	14,9	L x W	3
10	10	11,2	D x L	3	20	10	10,4	D x L	3

- D: Duroc Jersey
- L: Landrace
- W: Wessex

I (IZIP): 1/4 Edelschwein x 1/2 Polland China x 1/4 Landrace

B — Instalações

Os dois lotes permaneceram em boxes individuais de 1,50 x 1,20 m, providos de piso cimentado e de comedouros de concreto. O lote testemunho — ambiente — ocupou as instalações contíguas às da câmara.

C — Temperatura na câmara climática

A câmara climática com capacidade para abrigar 10 suínos, foi previamente regulada para manter a temperatura média de 27°C com variações máximas de 1°C durante o período da investigação. Baseado no levantamento feito acerca das variações da temperatura do ar registradas naquele município no período de julho de 1967 a maio de 1968, conjecturou-se que o ponto inicial de uma faixa de temperaturas do ar bem diferente daquela auferida no ciclo acima citado, poderia ocorrer a partir de 27°C situando assim os dois lotes — câmara climática e controle — em meios ambientes bem distintos.

Além do mais, dada a predominância de temperaturas elevadas, em nosso meio, cogitou-se em obter informações nesta faixa ao contrário do que fôra feito por LUCAS & CALDER (13) e ZIVKOVIC (27) que desenvolveram seus estudos em pleno e rigoroso inverno.

A partir de 31/8, as leituras da temperatura do ar — máxima e mínima — e umidade relativa, foram registradas às 6, 12 e 18 horas, diariamente, nas instalações (ambiente) em que permaneceu o lote testemunho. De outra parte, a fim de surpreenderem-se ocasionais oscilações de temperatura do ar, pré-fixada de 27°C e da umidade relativa, no interior da câmara, foram procedidas diariamente, as leituras das mesmas às 6, 12 e 18 horas.

O interior da câmara permaneceu iluminado com luz artificial durante o período compreendido entre 6 e 18 horas.

D — Ração

Durante o período de 31/8 a 17/9, os dois lotes receberam a mesma ração constituída de concentrado comercial (36% de proteína bruta) e quirera de milho na proporção de 1:3. Em seguida, e até 27/9, passaram a receber os mesmos ingredientes porém, na proporção de 1:5. Daí para a frente e até o término do experimento — 15/12 —, foi observada a proporção de uma parte de concentrado para nove partes de quirera.

A ração era oferecida às 6 e 18 h sendo as quantidades controladas de acordo com o consumo individual para evitar desperdícios. A composição química da ração completa está contida na tabela II.

TABELA II

Composição das rações, expressa em porcentagem, sobre a matéria seca.

NUTRIENTES BRUTOS	1:3*	1:5*	1:9*
Proteína bruta	16,59	15,06	12,40
Extrato etéreo	0,59	1,18	1,06
Fibra bruta	3,40	5,14	2,52
Extrativos não nitrogenados	73,94	73,92	80,72
Cinzas	5,48	4,70	3,30

* Proporção entre concentrado e quirera de milho

E — Água

No decorrer do ensaio, recipientes metálicos fixados nos boxes ofereceram condições para o registro do consumo de água.

F — Temperatura retal e frequência respiratória

Com intervalos de 30 dias e sempre à mesma hora da tarde, quando os animais se mostravam mais tranquilos, e após treinamento prévio, colheram-se dados referentes à temperatura retal e frequência respiratória para os dois lotes.

G — Abate

Ao término do experimento cuja duração foi de 107 dias — 31/8 a 15/12 — os animais foram pesados e após decorrido um período de jejum de 24 horas, procedeu-se à nova pesagem.

Depois do sacrifício registraram-se os dados abaixo, sendo que as medidas de comprimento da carcaça, área do ôlho do lombo e espessura do toucinho, foram obtidas com a carcaça dependurada, sucedendo ao resfriamento.

1 — pêso da carcaça quente

2 — pêso da carcaça depois de permanecer 24 horas na câmara fria à temperatura de $+2^{\circ}\text{C}$

3 — medida do comprimento da meia-carcaça tirada a partir do bordo cranial da 1.^a costela, junto à articulação com o esterno, até o bordo cranial da sínfise ísquio-púbica

4 — medida do comprimento da perna, tomada na face medial da sínfise ísquio-púbica à extremidade distal da unha

5 — medida do ôlho do lombo, procedida seguindo secção transversal realizada na altura da articulação entre o corpo da última vértebra torácica e o da primeira vértebra lombar. O perímetro foi desenhado em papel vegetal e as correspondentes áreas das carcaças — direita e esquerda — determinadas em planímetro de Kenffel x Esser Co.

6 — espessura do toucinho, obtida mediante corte perpendicular em correspondência ao centro do corpo das seguintes vértebras: a) 1.^a vértebra torácica; b) última vértebra torácica; c) última vértebra lombar

7 — **rendimento**: calculado, estabelecendo-se a relação entre o pêso vivo após manter os animais em jejum durante 24 horas e o pêso da carcaça quente, ou seja, após esta ser despojada do sangue, cerdas e vísceras e ter permanecido em câmara fria a $+5^{\circ}\text{C}$ durante 24 horas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A — Ganho de peso, consumo, conversão da ração e níveis de ingestão de água.

Na tabela III, está contida parte dos resultados obtidos nos lotes submetidos aos dois tratamentos.

TABELA III

Dados médios relativos aos pesos inicial e final, ganho de peso, consumos de ração e água, conversão do alimento, consignados nos lotes mantidos em câmara climática e em meio ambiente.

	CÂMARA			AMBIENTE		
Número de suínos	10			10		
Peso inicial (kg)	14,41 ±	0,87 *	19,00 **	14,44 ±	0,91 *	19,94 **
Peso final (kg)	83,80 ±	3,02	11,40	83,24 ±	2,98	11,31
Ganho diário (kg)	0,65 ±	0,02	11,18	0,65 ±	0,02	10,98
Consumo diário ração (kg)	2,14 ±	0,08	12,32	2,09 ±	0,09	13,93
Conversão da ração (1:)	3,32 ±	0,07	6,91	3,21 ±	0,04	3,92
Consumo água diário (litros)	3,65 ±	0,11	9,88	3,31 ±	0,11	10,78
Relação: ração: água	1: 1,70			1: 1,58		

* Erro da média

** Coeficiente de variação (%)

Verificou-se que os coeficientes de variação referentes ao peso inicial, revelaram-se bastante elevados — 19,0% e 19,9% para os lotes mantidos em câmara climática e meio ambiente, respectivamente — enquanto esses coeficientes decresceram, consideravelmente — 11,4% (câmara climática) e 11,3% (ambiente) — ao término do experimento.

A análise de variância aplicada aos valores referentes ao peso vivo — inicial e final —, ganho diário, consumo e conversão da ração assim como ingestão de água está condensada na tabela IV.

TABELA IV

Análise de variância — quadrado médio — dos valores médios referentes ao peso vivo, ganho diário, consumo e conversão da ração, ao lado dos dados referentes ao consumo total de água.

Fonte de variação	g. l.	Peso vivo inicial	Peso vivo final	Ganho diário	Consumo diário (ração)	Conversão da ração	Consumo de água
Lotes	1	0,01	1,58	146,00	16.762,00	0,07	426,10**
Pares	9	15,40**	119,38 *	8060,67*	109.622,56 *	0,04	2298,89*
Resíduo	9	0,38	30,64	2352,33	44.730,78	0,03	439,59

* P < 0,05

** P < 0,01

A interpretação estatística revelou que não houve diferenças significativas, entre os lotes, no que concerne ao ganho de peso, consumo e conversão da ração.

De outra parte, se considerarmos os resultados auferidos entre pares (tabela IV), assinalamos discrepâncias julgadas significativas, estatisticamente, para todas as comparações efetuadas, exceção feita à eficiência de conversão da ração. Depreende-se que essas diferenças são reflexos do peso inicial dos animais (tabela I) pois embora os componentes dos pares apresentassem pesos próximos, houve grandes discrepâncias nos pesos médios entre pares, em virtude do desenvolvimento subnormal alcançado pelos animais até atingirem 3 a 4 meses de idade, ou seja, no início do ensaio, máxime se o compararmos ao consignado por RODRIGUES et alii (20, 21), PAULIN NETO et alii (17) e ROSE (22).

Os ganhos obtidos para os dois lotes — 0,65 kg, média diária — assim como o erro da média e coeficientes de variação são superponíveis. De fato, os ritmos de ganho concordam com os obtidos por VELLOSO et alii (26) que, ao adicionarem às rações dos animais com três meses de idade, farinha de soja nas proporções de 20 a 30%, com e sem farinha de carne, consignaram ganhos de peso médios de 0,65 kg e 0,66 kg, respectivamente. PAULIN NETO et alii (17), empregando apenas 3% de farelo de soja adicionado de 6% de farinha de carne, registraram, em fêmeas Duroc Jersey de 4 meses, ganhos equivalentes a 0,72 kg para a ração contendo 12% de farinha de alfafa e de 0,64 kg para a ração encerrando 12% de feno de quicuí. Em contrapartida, RODRIGUES et alii (20) usando rações compostas de milho, alfafa e 20% de farelo de soja anotaram, em machos Duroc Jersey de 3,5 meses de idade, com peso inicial médio de 23,1 kg, ganho diário de 0,95 kg. Nesta mesma linha de pesquisas, visando verificar a eficiência dos fenos de Rodes e Swanee Bermuda em confronto com o feno de alfafa, RODRIGUES et alii (21), ao utilizarem a farinha de carne e farelo de soja, em proporções de 8,5% e 10%, respectivamente, encontraram, em suínos Duroc Jersey com 3,5 meses de idade, ganhos de peso de 0,65 kg para o feno de Rodes e 0,67 para o Swanee Bermuda, valores esses praticamente superponíveis aos verificados no presente trabalho. De outra parte, registraram índice de crescimento diário médio de 0,78 kg para o lote que recebeu ração contendo 10% de farinha de alfafa. PEIXOTO (18) empregando suínos de alta mestiçagem de "sangue" Duroc Jersey, assinalou ganho de peso igual a 0,59 kg, durante o desenrolar de seu experimento. SPERS et alii (24), observaram ganho médio da ordem de 0,44 kg introduzindo farinha de carne na proporção de 18% ao lado do milho e farinha de alfafa, enquanto a substituição da farinha de carne pelo farelo de soja

determinou ganhos de peso de 0,84 kg com farinha de alfafa e 0,73 kg. sem esta última, valores estes consideravelmente mais elevados se comparados aos registrados neste trabalho. MERKEL et alii (15) fornecendo rações cujos teores de fibra bruta variaram de 5,2 a 9,5%, na primeira fase do experimento, observaram ganho diário de 0,64 kg.

Entretanto, segundo MENDES (14), a média diária de ganho em peso esperada, em seguimento à desmama, deveria ter alcançado, no mínimo, 0,72 kg.

Na tabela V estão contidos os resultados individuais relativos aos ganhos diários, consumo de ração e índices de conversão.

TABELA V

Dados individuais, distribuídos aos pares, referentes a ganho de peso e consumo diário de ração (expresso em gramas) e eficiência de conversão.

CAMARA				AMBIENTE			
N.º An.	Ganho peso	Consumo ração	Conver-são	N.º An.	Ganho peso	Consumo ração	Conver-são
1	648	2.268	3.50	11	581	1.849	3.18
2*	664	2.042	3.08	12*	719	2.407	3.35
3*	521	1.586	3.04	13*	581	1.755	3.02
4	628	2.143	3.41	14	713	2.323	3.26
5*	760	2.513	3.81	15*	698	2.312	3.31
6	592	1.991	3.36	16	656	2.071	3.16
7*	768	2.433	3.17	17*	768	2.539	3.31
8	687	2.314	3.37	18	572	1.704	2.98
9	641	2.154	3.36	19	590	1.950	3.30
10	636	2.002	3.15	20	613	1.963	3.20
Média	654,5	2.145,2	3,32		649,1	2.087,3	3,21
Erro mé-dia	23,02	83,55	0,07		22,50	91,95	0,04
C.V. (%)	11,12	12,31	6,89		10,96	13,93	3,92

* Animais com 4 meses de idade. Os demais com 3 meses.

O consumo médio de ração registrado no lote mantido em câmara climática (tabela III), mostrou-se ligeiramente superior e menos variável ao auferido no lote observado em meio ambiente, enquanto os animais de quatro meses de idade dêste último lote, apresentassem o mais alto nível médio de ingestão de ração (2.253 g/dia) (tabela V).

No que concerne aos índices de conversão, os valores observados — 1:3,32 para o lote situado na câmara e 1:3,21 para o lote mantido em meio ambiente — foram bastante satisfatórios em cotêjo com os obtidos por RODRIGUES et alii (20,21), PAULIN NETO et alii (17) PEIXOTO (18) e SPERS et alii (24). Esses índices foram

apenas suplantados pelos lotes que receberam 20% e 30% de farelo de soja adicionado às rações fornecidas a suínos Duroc Jersey com três meses de idade [VELLOSO et alii (26)].

No presente estudo, os coeficientes de variação, concernentes à eficiência alimentar, foram da ordem de 6,9 e 3,9% para os lotes criados na câmara climática e meio ambiente, respectivamente.

Em contrapartida, e como era de se esperar, os animais retidos em câmara climática ingeriram maior volume de água em relação ao lote mantido em meio ambiente sendo a diferença — 3,65 litros que traduz a relação de uma parte de alimento para 1,70 de água (câmara) e de 3,31 litros, ou seja, de 1:1,58 (ambiente) — julgada altamente significativa (tabela IV). Os coeficientes de variação foram de 9,9% e de 10,8% para os lotes da câmara e do ambiente, respectivamente.

Do relacionamento estabelecido entre consumo de água dos animais mantidos em meio ambiente e temperatura máxima observada durante o período experimental resultou o valor de $r = +0,66$, enquanto o cotêjo entre consumo de água e consumo de ração revelou o valor de $r = +0,59$, ambos altamente significantes. Por outro lado, e sem explicação aparente, a correlação entre consumo de ração e temperatura máxima não foi significativa — $r = +0,15$ — estatisticamente. As oscilações na temperatura do ar — máxima e mínima — ocorridas no meio ambiente e a observada na câmara climática, são vistas na figura 1.

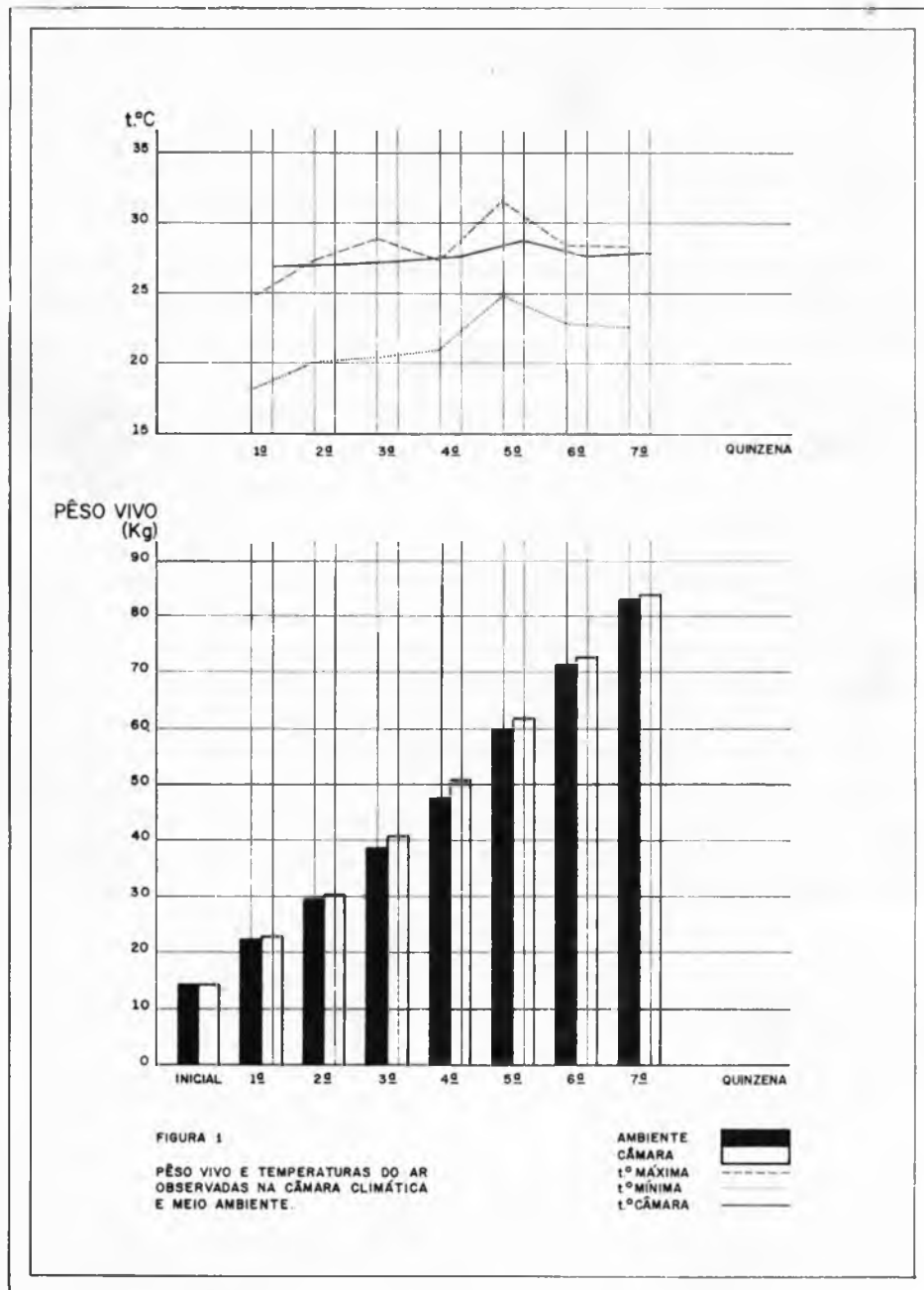


FIGURA 1

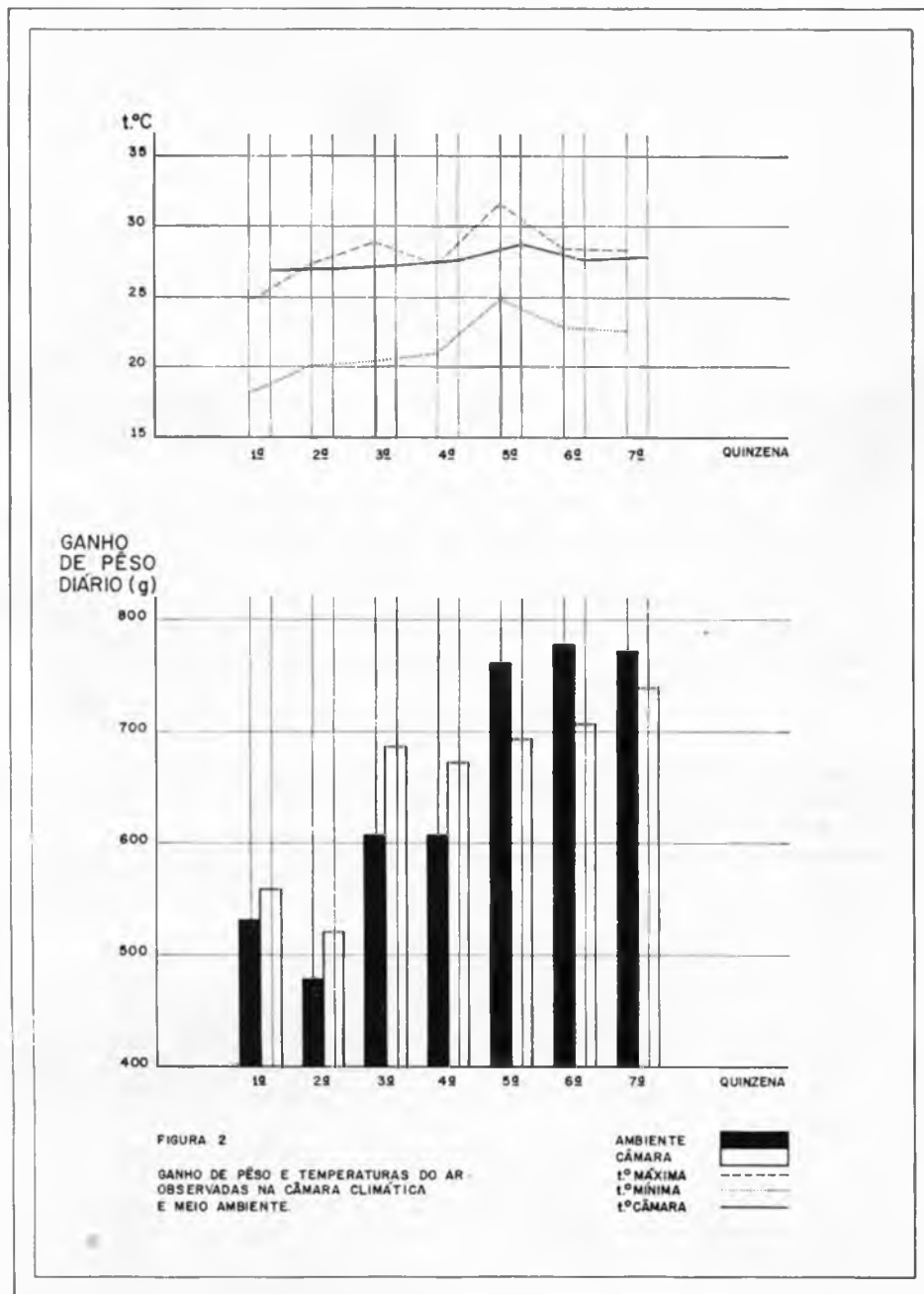


FIGURA 2

Por outro lado, o confronto estabelecido entre idades mostrou que os animais mais jovens — 3 meses de idade, ao se iniciar o experimento — apresentaram, quer na câmara climática como no ambiente, ritmo de ganho, significativamente, menos acelerado em relação aos animais com quatro meses de idade. Todavia, no cotêjo entre lotes, o nível de ganho diferiu, significativamente, com o progredir do experimento, ao alcançar maior índice o lote mantido no meio ambiente conquanto o mesmo se verificasse, embora em grau menor, para o lote da câmara climática a partir de 60 kg de peso vivo até atingir o peso vivo médio de 83,5 kg ao abate (Fig. 1 e 2). Entretanto, as diferentes frações de "sangue" exibidas pelos animais empregados (tabela I), não exerceram influência sobre o índice de ganho.

B — Pesos dos animais e medidas da carcaça relacionados com a temperatura e umidade relativa vigentes na câmara climática e meio ambiente.

Ao término do experimento, os pesos médios dos animais após o período de jejum de 24 horas bem como os pesos das carcaças, antes e depois de permanecerem em câmara fria à temperatura de +2°C durante 24 horas, podem ser apreciados na tabela VI, ao lado do comprimento médio da carcaça e da perna, área do olho do lombo — média das carcaças direita e esquerda —, espessura do toucinho e rendimento médio das carcaças.

TABELA VI

Média do peso vivo dos animais e peso das carcaças, comprimento da meia-carcaça e da perna, área do olho do lombo, espessura do toucinho, perda pelo frio e rendimento.

	CÂMARA	AMBIENTE
Número de animais	10	10
Peso vivo final, em jejum (kg)	82,48	81,50
Peso da carcaça quente (kg)	66,19	65,42
Peso da carcaça fria (kg)	64,60	63,97
Comprimento da carcaça (cm)	74,93	73,96
Comprimento da perna (cm)	55,70	54,92
Área do olho do lombo (cm ²)	18,60	18,57
Espessura do toucinho		
a) 1. ^a vértebra torácica (cm)	4,81	5,02
b) última vértebra torácica (cm)	3,26	3,30
c) última vértebra lombar (cm)	4,30	4,58
Perda pelo frio (%)	2,40	2,20
* Rendimento médio (%)	80,19	80,21

* Obtido em relação às variáveis individuais.

A análise de variância aplicada aos dados cujas médias figuram na tabela VI, evidenciou não existirem diferenças julgadas estatisticamente significativas entre os dois tratamentos. Entretanto, o cotejo efetuado entre pares assinalou diferenças significantes apenas para os pesos da carcaça quente e da espessura do toucinho da última vértebra torácica.

A simples inspecção dos resultados médios parece mostrar tendência para maior comprimento da carcaça e da perna, assinalados no lote da câmara em relação ao grupo mantido em meio ambiente. Por outro lado, embora sem significado estatístico, observou-se também mais elevada espessura do toucinho nos suínos criados em meio ambiente, contrariando os achados de PLANK & BERG (19) que, à temperatura de 15,5°C, registraram maior desenvolvimento do ôlho do lombo e menor teor de gordura da região lombar em relação aos animais submetidos à temperaturas mais elevadas.

Estudando o efeito da substituição do milho pela farinha de mandioca, em suínos de alta mestiçagem com participação da raça Duroc Jersey, sem referir à idade, PEIXOTO (18), encontrou valores mais elevados no que tange ao comprimento da carcaça e área do lombo, em lote alimentado com farinha de mandioca. Embora tivesse iniciado seu ensaio com animais de peso médio inferior a 30 kg — pressupõe-se próximo àquêle peso, pois o autor não o definiu — na presente investigação, o peso inicial alcançou apenas a média de 14,4 kg para os dois tratamentos observados.

SHULER et alii (23), verificaram que o maior aumento percentual do comprimento do corpo — 10,21% — foi assinalado no intervalo de peso vivo de 68,2 a 90,9 kg e, os mais pronunciados incrementos na deposição de gordura do lombo e desenvolvimento da área do ôlho do lombo ocorreram entre 45,5 e 68,2 kg de peso vivo.

De outra parte, as correlações estabelecidas entre:

- a) peso vivo em jejum e área do ôlho do lombo — $r = +0,52$ —;
 - b) peso da carcaça fria e área do ôlho do lombo — $r = +0,57$ —;
 - c) peso da carcaça fria e peso da carcaça quente — $r = +0,69$ —
- mostraram existir dependências, altamente significantes, entre essas características cotejadas.

Face à orientação imprimida ao presente estudo, verificou-se que a temperatura média do ar — $27,6^{\circ}\text{C} \pm 0,07$ e coeficiente de variação de 2,8% (tabela VII) — observada na câmara climática durante o período do experimento não influenciou, significantemente, o ganho médio diário, consumo e eficiência da ração assim como o peso e comprimento da carcaça, espessura do toucinho e, consequentemente, o rendimento (tabelas III, IV e VI).

TABELA VII

Variações da temperatura média observadas na câmara climática segundo os períodos assinalados.

PERÍODO	CAMARA CLIMÁTICA	
	Temperatura média (°C)	C.V. (%)
31/8 — 15/9	26,9 ± 0,13 *	3,44
16/9 — 30/9	27,0 ± 0,02	0,24
1/10 — 15/10	27,3 ± 0,08	1,20
16/10 — 30/10	27,6 ± 0,20	2,77
31/10 — 14/11	28,8 ± 0,12	1,64
15/11 — 30/11	27,7 ± 0,13	1,91
1/12 — 15/12	27,9 ± 0,16	2,22
MÉDIA	27,6 ± 0,07	2,79

* Erro de média

C.V. = coeficiente de variação

A umidade relativa média, registrada no recinto da câmara climática durante o ensaio, foi de 72,5% ± 0,60 e o coeficiente de variação não ultrapassou o nível de 8,5%.

TABELA VIII

Umidade relativa consignada na câmara climática e meio ambiente durante o experimento.

PERÍODO	CAMARA			AMBIENTE		
	Média	%	C.V. %	Média	%	C.V. %
31/8 — 15/9	66,9 ± 0,71 *		4,26	62,6 ± 3,75 *		23,95
16/9 — 30/9	72,8 ± 0,94		5,01	56,9 ± 3,66		24,90
1/10 — 15/10	75,7 ± 1,05		5,38	55,3 ± 1,49		10,45
16/10 — 30/10	79,7 ± 1,05		5,09	73,1 ± 2,84		15,07
31/10 — 14/11	69,9 ± 1,82		10,11	62,0 ± 1,76		11,00
15/11 — 30/11	69,1 ± 1,41		8,17	63,6 ± 4,52		28,46
1/12 — 15/12	73,8 ± 1,29		6,78	69,4 ± 3,81		21,24
MÉDIA	72,5 ± 0,60		8,53	63,3 ± 1,35		22,01

* erro de média

C.V. = coeficiente de variação

De outra parte, a temperatura máxima do ar (tabela IX), registrada no meio ambiente — $28,0^{\circ}\text{C} \pm 0,33$ e coeficiente de variação de 12,1% — e a temperatura mínima consignada — $21,4^{\circ}\text{C} \pm 0,29$ e coeficiente de variação de 14,2% — não foram suficientemente diferentes em relação à média da câmara climática — $27,6 \pm 0,07$ — para, eventualmente, evidenciarem a sua influência sobre a produtividade e qualidade da carcaça. Da mesma forma poderíamos argumentar no que tange à umidade relativa (tabela VIII) apurada no ambiente — $63,3\% \pm 1,35$ — discrepando apenas de 9,2% unidades em relação à câmara climática — $72,5\% \pm 0,60$ —, muito embora o coeficiente de variação alcançasse o nível de 22%, bem diverso ao encontrado na câmara climática (8,5%).

TABELA IX

Temperaturas máxima e mínima no meio ambiente — média das leituras registradas às 6, 12 e 18 horas — observadas durante ciclos quinzenais.

PERÍODO	AMBIENTE			
	Máxima ($^{\circ}\text{C}$) (média do período)	C.V. %	Mínima ($^{\circ}\text{C}$) (média do período)	C.V. (%)
31/8 — 15/9	$24,7 \pm 0,71 *$	11,48	$18,1 \pm 0,51 *$	11,27
16/9 — 30/9	$27,3 \pm 0,74$	10,52	$20,1 \pm 0,58$	11,26
1/10 — 15/10	$28,9 \pm 0,72$	9,68	$20,4 \pm 0,74$	13,97
16/10 — 30/10	$27,3 \pm 0,86$	12,27	$21,0 \pm 0,88$	16,25
31/10 — 14/11	$31,6 \pm 0,33$	4,07	$24,8 \pm 0,44$	6,85
15/11 — 30/11	$28,4 \pm 0,86$	12,13	$22,9 \pm 0,40$	7,04
1/12 — 15/12	$28,3 \pm 0,76$	10,39	$22,6 \pm 0,45$	7,75
MÉDIA	$28,0 \pm 0,33$	12,13	$21,4 \pm 0,29$	14,16

* erro de média

C.V. = coeficiente de variação

HEITMAN et alii (11), observaram que, a partir da temperatura de 80°F ($26,7^{\circ}\text{C}$), os suínos apresentaram decréscimo no ritmo de ganho, à medida que avançavam em peso vivo, enquanto os incrementos de peso mais acentuados auferidos em ritmo crescente, foram anotados entre as temperaturas de 50°F (10°C) a 70°F ($21,1^{\circ}\text{C}$), e no intervalo compreendido entre 45,4 e 159 kg de peso vivo. Entretanto, a temperatura de 60°F ($15,5^{\circ}\text{C}$) mostrou-se a mais favorável para os animais entre 136 a 158 kg de peso vivo e, à temperatura de 70°F ($21,1^{\circ}\text{C}$) para aqueles abaixo desse peso.

A interdependência entre peso vivo médio e ganho diário associada à temperatura observada na câmara climática e no meio ambiente figura na tabela X.

TABELA X

Coefficientes de correlação entre ganho diário e peso vivo médio, em ciclos quinzenais sucessivos.

QUINZENAS	CAMARA		AMBIENTE	
	Pêso vivo (kg)	"r"	Pêso vivo (kg)	"r"
31/8 — 15/9	22,8	+ 0,92 **	22,4	+ 0,95 **
16/9 — 30/9	30,6	+ 0,96 **	29,6	+ 0,76 *
1/10 — 15/10	40,9	+ 0,67 *	38,7	+ 0,78 *
16/10 — 30/10	51,0	+ 0,74 *	47,8	+ 0,77 *
31/10 — 14/11	62,1	+ 0,36	59,9	+ 0,37
15/11 — 30/11	72,7	+ 0,43	71,6	+ 0,03
1/12 — 15/12	83,8	+ 0,08	83,2	+ 0,21

"r" = coeficiente de correlação

* P < 0,05

** P < 0,01

Correlações positivas significantes foram demonstradas até o peso vivo de 50 kg, aproximadamente, quer no lote alojado na câmara climática à temperatura constante de $27,6^{\circ}\text{C} \pm 0,07$, quer para o grupo mantido em meio ambiente cuja temperatura do ar atingiu a média de $24,7^{\circ}\text{C} \pm 1,07$ e coeficiente de variação igual a 16,3%. A partir daquele peso, a dependência entre essas duas variáveis deixou de apresentar significado estatístico, corroborando em parte os dados de HEITMAN et alii (11) que encontraram correlações positivas significantes para os animais cujos pesos vivos não ultrapassaram a 81,5 kg.

Ainda HEITMAN & HUGHES (10), ao abordarem o efeito da temperatura do ar sobre o ganho de peso, adiantaram que a temperatura em que os suínos apresentaram mais elevado ritmo de ganho diário situou-se ao nível de $21,1^{\circ}\text{C}$, para os animais pesando até 82 kg enquanto a temperatura de $15,5^{\circ}\text{C}$ mostrou-se mais favorável para o aumento de peso dos animais situados no intervalo de 91 a 160 kg, aproximadamente.

PLANK & BERG (19), observaram ganhos diários decrescidos e eficiência de conversão mais elevada em suínos mantidos à temperatura constante de $15,5^{\circ}\text{C}$.

No presente trabalho, os animais alcançaram o peso vivo final de 83,5 kg (tabela III), média geral dos dois lotes submetidos às temperaturas de $27,6^{\circ}\text{C} \pm 0,07$ para o grupo mantido na câmara e de $24,7^{\circ}\text{C} \pm 1,07$, média auferida para o lote conservado em meio ambiente, por conseguinte, enquadrando-se na faixa de peso vivo estudada por HEITMAN et alii (11) que observaram os mais pronunciados ganhos, no intervalo de 45 a 90,8 kg de peso vivo, às temperaturas de 70°F ($21,1^{\circ}\text{C}$) e de 80°F ($26,6^{\circ}\text{C}$).

LUCAS & CALDER (13), verificaram no intervalo de 20 a 45 kg de peso vivo mantendo os animais sob um plano baixo de nutrição, em instalações tidas como inadequadas e à temperatura média de $6,1^{\circ}\text{C}$, um decrescido ritmo de ganho de peso da ordem de 29% e aumentado consumo de alimento da ordem de 50% por unidade de ganho em relação ao lote que fôra criado em pocilgas adequadas e à temperatura de $12,2^{\circ}\text{C}$. Durante os meses de verão, quando a temperatura média do ar atingiu $16,6^{\circ}\text{C}$ nas pocilgas tidas como sofríveis, os animais sob nível baixo de nutrição, cresceram 23% mais acentuadamente com índice de conversão, 26% mais eficiente em relação ao observado no inverno; porém, em instalações adequadas, à temperatura do ar de $21,6^{\circ}\text{C}$, os animais mantidos a um plano baixo de nutrição sofreram apenas um acréscimo de 3% no ritmo de crescimento e de 11% na sua capacidade de conversão do alimento, durante o inverno. Porém, na faixa de 45 e 67 kg, os autores citados observaram que o ritmo de crescimento dos animais submetidos a um plano baixo de nutrição foi mais lento durante o inverno do que no verão, embora a diferença não fôsse tão acentuada como a anotada na faixa de 20 e 45 kg de peso vivo.

As verificações de HEITMAN & HUGHES (10), HEITMAN et alii (11) e de LUCAS & CALDER (13), são confirmadas no presente trabalho, pelo menos até o peso vivo final de 83,5 kg observado nos dois lotes.

No que tange à umidade relativa auferida na câmara climática e no meio ambiente (tabela VIII), a diferença observada de 9,2% — $72,5\% \pm 0,60$ e coeficiente de variação de 8,5% na câmara climática e, $63,3\% \pm 1,35$ e coeficiente de variação de 22% no meio ambiente — não salientou influência sobre a “performance” dos animais estudados.

Por outro lado, MOUSTGAARD et alii (16), mostraram que a eficiência de conversão alimentar aumentava com a elevação da temperatura conquanto houvessem observado declínio da mesma à temperatura acima de 23°C .

Estudos a serem empreendidos, utilizando animais recém-desmamados, submetidos a uma boa alimentação, poderiam confirmar

ou infirmar as conjecturas aqui formuladas de que a uma temperatura uniformemente elevada, há uma tendência para um maior desenvolvimento de certas qualidades buscadas no porco tipo carne.

A observação sobre a qualidade da ração provida de alto teor de fibra atuando no sentido de obter carcaças mais magras, consoante alii (15), ou restringindo o consumo [CRAMPTON et alii (3)], face resultados auferidos por CRAMPTON et alii (4) e MERKEL et tões êsses associados ao eventuais efeitos da temperatura do ar e umidade relativa, constituiriam um campo fértil para a identificação e análise dos fatores mais decisivos para a obtenção de carcaças mais procuradas pelo consumidor, isto é, com menos gordura.

C — Efeitos da temperatura do ar e umidade relativa sobre a temperatura corporal, frequência respiratória e do pulso dos animais mantidos em câmara climática e meio ambiente.

Os resultados consignados no presente trabalho mostraram que a temperatura média do ar e umidade relativa observadas na câmara climática e no meio ambiente, não foram suficientemente diferentes para salientar eventuais repercussões, de expressão estatística, na temperatura corporal, frequência respiratória e ritmo do pulso dos animais. HEITMAN & HUGHES (10), ao submeterem os animais de diferentes pesos e em faixa de temperaturas variando de 4,4°C a 44,1°C, verificaram aumento da temperatura corporal e da frequência respiratória com o crescer da temperatura, enquanto o ritmo do pulso decrescia. Os animais até 68 kg de peso vivo eram mais resistentes às altas temperaturas em relação aos que ultrapassaram aquele peso.

SUMMARY

The performance in terms of rate of gain, food conversion efficiency and carcass quality measurements was studied in pigs held under the artificial conditions of a climatic chamber at constant air temperature 81,7°F (27,6°C). At weaning the male animals were paired for breed, weights and allocated to the two treatments and then were housed in individual yards. Feeding was carried out twice daily, in individual feeding crates and any feed refused was weighed and recorded. Water was constantly available and recorded as well. The live weight of the pigs was registered once a fortnight and the rations adjusted accordingly. The experimental period lasted 107 days. After reaching about 180 lb (82 kg) of body weight, the pigs were weighed and starved during 24 hours and slaughtered the next morning. After weighing the hot carcasses, they were cooled

at 2°C until next morning and then re-weighed and measured. The killing out percentages were calculated on the basis of live weight and the hot carcass weight.

The results of the experiment are described separately according to: a) rate of gain, food and water intake and conversion efficiency; b) live weight and carcasses measurements related to the air temperature and relative humidity; c) effects of the air temperature and humidity on the body temperature, respiratory and pulse rates.

Analysis of variance was carried out for live weight initial and final, rate of gain, food intake and conversion efficiency and no significant differences were encountered between treatments — climatic chamber and environment — except the significant higher water intake observed in the lot held in climatic room.

It is apparent as well that differences between treatments were not significant in length, loin fat at three points and "eye" muscle dimensions.

Significant positive correlations were demonstrated between daily gain and body weight until 110 lb (50 kg) in both treatments, while at higher weights it continued positive but lacked statistical significance.

In the light of the findings here encountered it was concluded that the constant air temperature of $81,7^{\circ}\text{F} \pm 0,07$ ($27,6^{\circ}\text{C}$) and relative humidity of $72,5 \pm 0,60$ per cent held at the climatic room, were not capable to exert influence upon the performance of pigs.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BAROTT, H. G. & PRINGLE, E. M. — Effect of environment on growth and feed and water consumption of chickens. III — The effect of temperature of environment during period from 18 to 30 days of age. *J. Nutr.*, Baltimore, 41(1): 25-30, 1950.
2. BRAUDE, R. — The effect of changes in feeding patterns on the performance of pigs. *Proc. Nutr. Soc.*, Cambridge, 26(2): 163-181, 1967.
3. CRAMPTON, E. W.; ASHTON, G. C. & LLOYD, L. E. — The effect of restricting feed intake of market hogs during the finishing period on the quality of the bacon carcass. *J. anim. Sci.*, Menasha, 13(2): 321-326, 1954.
4. CRAMPTON, E. W.; ASHTON, G. C. & LLOYD, L. E. — Improvement of bacon carcass quality by the introduction of fibrous feeds into the hog finishing ration. *J. anim. Sci.*, Menasha, 13(2): 327-331, 1954.
5. CUNHA, T. J. — The potential for increasing efficiency of feed utilization through newer knowledge of animal nutrition (D) *Pig. Wld. Conf. anim. Prod.*, Roma, 2: 79-88, 1963.

6. Distribuição normal de chuvas no Estado de São Paulo. *Rev. Bras. Geogr.*, Rio de Janeiro, 8: 3-70, 1946.
7. GORDON, W. A. M. & LUKE, D. — The impact of environment on the health and productivity of pigs. *Vet. Rec.*, London, 67(3): 996-1006, 1955.
8. GORDON, W. A. M. & LUKE, D. — Observations on restricted ventilation in pig houses. *Vet. Rec.*, London, 68(3): 1030-1031, 1956.
9. GRISDALE, J. H. — (apud HEITMAN JR., H. et alii, 1958).
10. HEITMAN JR., H. & HUGHES, E. H. — The effects of air temperature and relative humidity on the physiological well being of swine. *J. anim. Sci.*, Menasha, 8(2): 171-181, 1949.
11. HEITMAN JR., H.; KELLY, C. F. & BOND, T. E. — Ambient air temperature and weight gain in swine. *J. anim. Sci.*, Menasha 17(1): 62-67, 1958.
12. HOUGHTON, T. R.; BUTTERWORTH, M. H.; KING, D. & GOOD-YEAR, R. — The effects of different levels food intake on fattening pigs in the humid tropics. *J. agr. Sci.*, Cambridge, 63: 43-50, 1964.
13. LUCAS, I. A. M. & CALDER, A. F. C. — The interaction between environment and level of feeding for pigs from weaning to bacon weight. *J. agr. Sci.*, Cambridge, 46: 56-77, 1955.
14. MENDES, O. M. — Situação atual da suinocultura brasileira. *Suinocultura*, Porto Alegre, 7(64): 18, 1965.
15. MERKEL, R. A.; BRAY, R. W.; GRUMMER, R. H.; PHILLIPS, P. H. & BOHSTEDT, G. — The influence of limited feeding, using high fiber rations, upon growth and carcass characteristics of swine. I — Effects upon feed-lot performance. *J. anim. Sci.*, Menasha, 17(1): 3-12, 1958.
16. MOUSTGAARD, J.; NIELSEN, P. B. & SORENSEN, P. H. (apud HOUGHTON et alii, 1964).
17. PAULIN NETO, L.; RODRIGUES, A. J.; BECKER, M. & CINTRA, B. — Estudo comparativo dos fenos de alfafa e quicuiu no crescimento de suínos. *Bol. Ind. anim.*, São Paulo, 22: 29-36, 1964.
18. PEIXOTO, R. R. — Estudo comparativo entre farinha de mandioca e milho, como alimentos para porcos em crescimento e engorda. Pelotas, Departamento de Zootecnia, Escola de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Rural do Sul, 1965, 17p.
19. PLANK, R. N. & BERC, R. T. — Inheritance and plane of nutrition in swine. I — Effects of season, plane of nutrition, sex and sire on feed-lot performance and carcass characteristics. *Can. J. anim. Sci.*, Ottawa, 43: 72-85, 1963.
20. RODRIGUES, A. J.; KALIL, E. B.; PAULIN NETO, L.; SPERS, A. & LIMA, F. P. — Influência do sal comum no desenvolvimento dos leitões. *Bol. Ind. anim.*, São Paulo, 22: 17-28, 1964.
21. RODRIGUES, A. J.; PAULIN NETO, L.; SPERS, A.; LIMA, F. P. & KALIL, E. B. — Substituição do feno de alfafa pelos fenos de capim de Rodes e grama Swannee Bermuda em rações para suínos em crescimento. *Bol. Ind. anim.*, São Paulo, 22: 37-47, 1964.

22. ROSE, H. M. — O melhoramento do porco tipo carne e as estações de avaliação de suínos. *Suinocultura* Pôrto Alegre, 7(64): 37-39, 1965.
23. SHULER, R. O.; PATE, T. D.; MANDIGO, R. W. & LUCAS, L. E. — Influence of confinement, floor structure and slaughter weight on pork carcass characteristics. *J. anim. Sci.*, Menasha, 31(1): 31-35, 1970.
24. SPERS, A.; RODRIGUES, A. J.; VELLOSO, L. & LIMA, F. P. — Utilização do feno de soja perene em rações para suínos. *Bol. Ind. anim.*, São Paulo, 24:59-67, 1967.
25. SUGAHARA, M.; BAKER, D. H.; HARMON, B. G. & JENSEN, A. H. — Effect of ambient temperature on performance and carcass development in young swine. *J. anim. Sci.*, Menasha, 31(1): 59-62, 1970.
26. VELLOSO, L.; BECKER, M.; PAULIN NETO, L.; CAIELLI, E. L.; KALLIL, E. B.; ROCHA, G. L. & GONÇALVES, R. — Utilização da soja torrada como fonte proteica nas rações de suínos em crescimento. *Bol. Ind. anim.*, São Paulo, 22:2 5-15, 1964.
27. ZIVKOVIC, S. — The influence of low temperatures at various feeding levels on the intensity of growth and exploitation of feed in pigs during fattening. *Veterinaria*, Sarajevo, 8(1): 101-110, 1959.